

I. P. - VOITESTI

CONTRIBUTIONS A LA CONNAISSANCE DE L'EXTEN-  
SION DES NUMMULITES DE GRANDE TAILLE, DANS  
LES RÉGIONS CARPATHIQUES EN PARTICULIER ET  
DANS CELLES MÉDITERRANÉENNES EN GÉNÉRAL

Extrait des **COMPTES-RENDUS**  
**XIV<sup>e</sup> Congrès Géologique International, 1926**



**MADRID**  
**GRAFICAS REUNIDAS, S. A.**  
**Calle del Barquillo, 8**  
**1928**

5173  
15c

CONTRIBUTIONS A LA CONNAISSANCE DE L'EXTENSION DES NUMMULITES DE GRANDE TAILLE, DANS LES RÉGIONS CARPATHIQUES EN PARTICULIER ET DANS CELLES MÉDITERRANÉENNES EN GÉNÉRAL

---

I. — INTRODUCTION

Si la valeur stratigraphique des Nummulites de petite taille est, pour beaucoup de raisons, encore très contestable, celle des Nummulites de grande taille reste indubitable, spécialement depuis les remarquables travaux de H. *Douvillé* et de J. *Boussac* (1) (\*) qui, en établissant les synonymies et en revisant les caractéristiques de presque toutes les formes communes, arrivent non seulement à compléter celles insuffisamment données et figurées par leurs devanciers comme: le vicomte *d'Archiac*, *Philippe de la Harpe*, *Max de Hantken*, et autres, mais à nous préciser aussi la répartition des différentes espèces dans la série des étages nummulitiques.

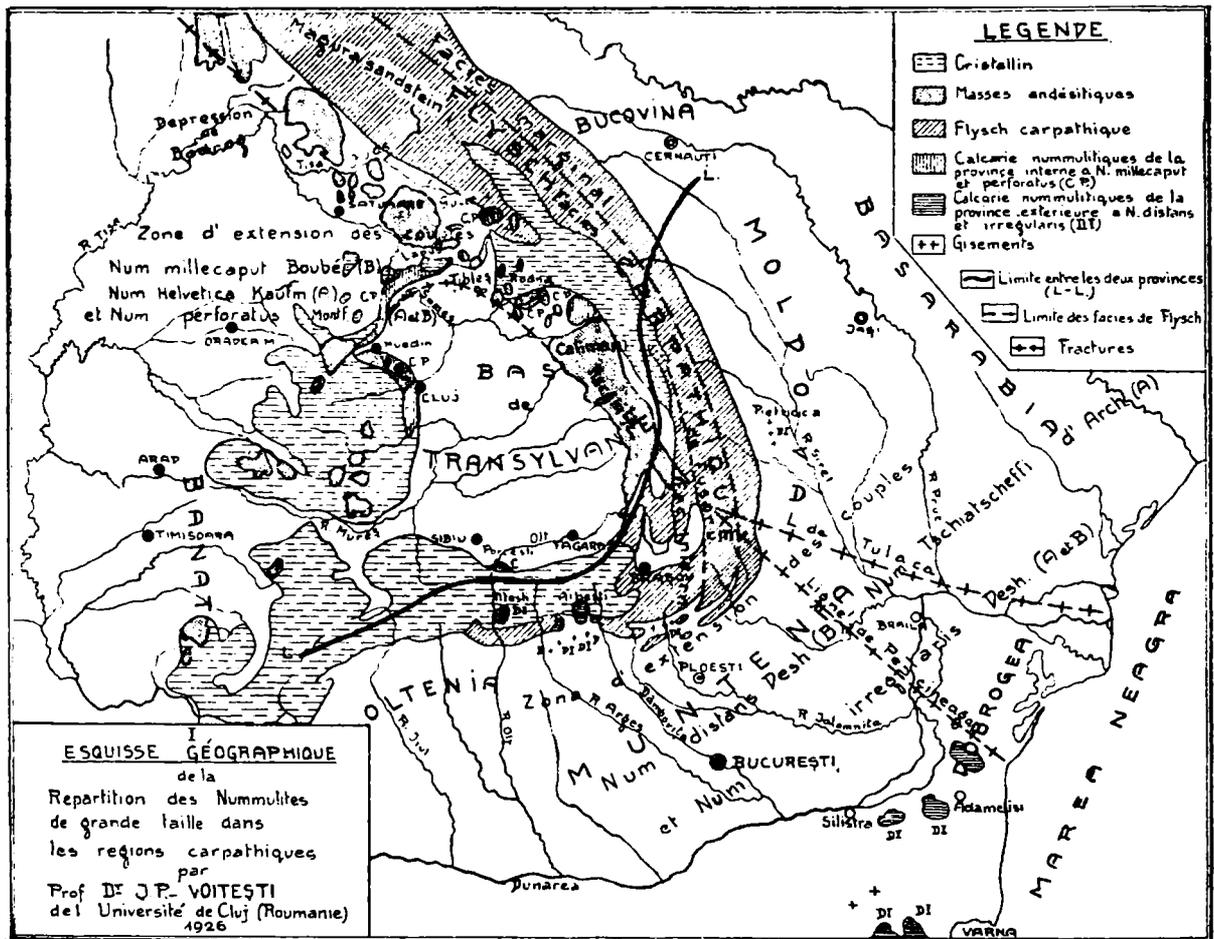
Comme dans les régions carpathiques les aires de la répartition des Nummulites de grande taille occupent des zones nettement distinctes au point de vue géographique et comme il nous semble que le phénomène apparaît distinctement aussi dans la région de la Méditerranée — au moins dans celle orientale —, nous croyons important d'apporter ces contributions à la connaissance des collègues du Congrès Géologique

---

(1) Pour littérature spéciale des Nummulites voir J. BOUSSAC: *Études paléontologiques du Nummulitique alpin* (Texte et Atlas). Paris, 1911.

(\*) Les numéros entre parenthèses se rapportent à la littérature citée en bas des pages.

Internacional, XIV<sup>e</sup> Session, de Madrid et d'autant plus que dans le programme des sujets à discuter figurent entre autres des questions comme: «La Géologie de la Méditerranée» et «Les Foraminifères du Tertiaire», questions auxquelles notre contribution touche de très près.



Esquisse I

## II.—LES FACIÈS DU NUMMULITIQUE DES RÉGIONS CARPATHIQUES ET LES AIRES DES RÉPARTITIONS DES NUMMULITES DE GRANDE TAILLE

(V. Esquisse I.)

Le Nummulitique des régions carpathiques se présente développé sous deux faciès pétrographiques principaux: le faciès gréseux-marneux du Flysch et le faciès calcaire (2).

(2) VOITESTI, P. I.: «Contributions à l'étude stratigraphique du Nummulitique de la Dépression gétique.» *Anuar. Institut. Géol. al Rom.* Vol. III (1909). Buc., 1911.

## 1. — Le Faciès gréseux - marneux.

*Le faciès gréseux-marneux* est développé principalement dans l'aire d'extension du géosynclinal du Flysch crétacé-nummulitique des Carpathes, dont le bord intérieur était formé par les «Chaînes Daciennes», constituées en général par le Cristallin des Carpathes méridionales et orientales et par le Mésozoïque inférieur et moyen intimement lié à celui-ci, et dont le bord extérieur était formé: vers l'E et le NE, par les «Chaînes Varisques-Cimmériennes» de la Dobrogea du Nord qui, effondrées pour la plus grande part, bordaient, dans la direction des Sudètes (SE-NW), la Plate-forme russo-podolienne et vers le Sud par les Prébalcans et leur prolongement sous la Plaine Roumaine, la constitution géologique de ce bord extérieur ayant un cachet spécial que lui ont imprimé les roches et les schistes cristallins verts caractéristiques des Chaînes Cimmériennes, le Jurassique à grandes *Nérinée* et le Crétacé crayeux riche en *Foraminifères* et en *Ammonites* des Prébalcans.

Le Flysch nummulitique du géosynclinal des Carpathes présente, au point de vue pétrographique, trois variations principales (2, 3, 4, 5 et 6):

a. — Celle de la bordure extérieure, représentée par le *faciès marginal du Flysch* = les «Subbeskides» de *Uhlig* (7, 8) = la «zone septentrionale» de *Nowak* (9), faciès caractérisé par la prédominance des marnes gris-noirâtres (rougeâtres à la partie supérieure) et des grès marneux noirâtres, fins, riches en hiéroglyphes, et par des intercalations fréquentes de conglomérats, de roches vertes, quelquefois très calcaires, très fins et alors à de petits Nummulites radiés; assez souvent ces intercalations sont bréchiformes, à grands éléments, provenant du démantèlement du prolongement N-West des Chaînes Cimmériennes de la Dobrogea du Nord. Ce faciès qui appartient à l'Eocène moyen et supé-

(3) MRAZEC, L., et VOITESTI, P. I.: «Contributions à la connaissance des nappes du Flysch carpathique.» *Anuar. Instit. Geol.* Vol. V (1911), pag. 495-527. Bucaresti, 1914.

(4) MRAZEC et TEISSEYRE.: *Esquisse tectonique de la Roumanie (1)*, III<sup>e</sup> Congrès International du pétrole. Bucarest, 1907.

(5) ATHANASIU SAVA.: «Cercetari geologice în regiunea interna a Carpatilor din Moldova de Nord. Rap.» *Anuar. Instit. Geol.* Vol. I, pag. XLI, et *Esquisse géologique des rég. pétrolif. des Carp. du district de Bacau.* Guide (IV) du III<sup>e</sup> Congrès Internat. du pétrole. Bucaresti, 1907.

(6) MACOVEI, GH., et ATHANASIU, ION.: «Câteva date asupra constitutiei geol. a Flysch'ului din Valea Slanicului si Oituzului.» *C. R. Instit.* Vol. XI. Bucaresti, 1922-23.

(7) UHLIG, V.: *Bau und Bild der Karpathen.* Wien, 1903.

(8) UHLIG, V.: *Ueber die Tektonik der Karpathen.* Sitzungsber. der K. Akad. der Wiss. Bd. CXVI. Wien, 1907.

(9) NOWAK, J.: «Nafta Rarpat polskich w swietle geologii regionalnej (Le pétrole des Carpathes polonaises sous le point de vue de la géologie régionale.» *Prace geograficzne.* Vol. VI. Lwow, 1922.

rieur, gît sur des marnes grises à *Inoceramus* (*I. Salisburgensis* Fugg et Kast) du Crétacé supérieur (Sénonien) et supporte en concordance l'Oligocène, constitué par de très caractéristiques roches: à la base des marnes siliceuses très calcaires, gris-blanchâtres et les schistes à ménilites avec *Meletta* et à la partie supérieure des puissants bancs de grès siliceux blanc de «Kliwa», très caractéristique.

b. — Vers l'intérieur du Flysch marginal et dans la région des plus grandes hauteurs actuelles, prédomine, dans les Carpathes, un faciès gréseux = le faciès du «grès de Fusaru» de *Voitesti* = le «Magura-Sandstein» de *Uhlig* = le «grès de Ciezkowice» de la zone centrale silésienne, de *Nowac*. Dans la succession des couches de ce faciès nous avons distingué, de bas en haut:

— Un horizon inférieur, formé par une alternance de grès gris-bleuâtre et de marnes grises ou bleuâtres à *Fucoïdes* et hiéroglyphes, appartenant probablement à l'Eocène inférieur.

— Un horizon moyen constitué principalement par un grès gris micacé, par places finement conglomératique, disposé en bancs très puissants et séparés par de faibles intercalations de marnes gris-noirâtres à *Fucoïdes*, ou, vers la base de la série, rouges-violacées, le tout appartenant au Lutétien-Auversien, d'après la trouvaille de quelques *Assilines*, dans le grès de Fusaru de la région de Buzau, de *Cerithium conoideum* Lamk., *Cer. vilcassium* Bouss., *Cer. plicatum*, mut. *alpinum* Tourn., de *Turritella*, *Nautilus*, etc., dans les bancs de grès de Visinesti-Fusaru (Dambovita).

— Un horizon supérieur formé par une puissante et fréquente alternance de marnes gris-noirâtres et de grès gris-marneux et finement micacé «Couches de Pucioasa (*Voitesti*)», appartenant à l'Eocène supérieur; l'entière série de l'Eocène du type de Fusaru gisant sur le Sénonien du faciès à marnes rouges-briques et bleues-verdâtres à *Belemnitella Höferi*.

A la partie supérieure l'Eocène du faciès de Fusaru, on trouve conservés, dans les synclinaux, des lambeaux de schistes ménilitiques, à *Meletta*, oligocènes, et par conséquent du même faciès que celui marginal, à l'exception du grès de Kliwa, qu'on ne trouve représenté que dans la zone de passage vers le faciès marginal, et ça spécialement dans les Carpathes orientales, où depuis le Nord de la Moldavie et en Bucovine, le grès de Kliwa de la zone passage, change graduellement de faciès, devenant micacé et calcaire et de couleur gris-cendrée = le «Grès de Wamma», de Bucovine et le «Grès de Krosno» dans les Carpathes polonaises.

Ces deux faciès qui ont, comme nous venons de le dire, des passages graduels entre eux, constituent presque entièrement les Carpathes orientales dans toute leur étendue. Mais, tandis que dans les Carpathes du Nord le faciès marginal (la zone septentrionale) s'arrête, coupé, d'après

*Nowac* (9), par la fracture de la Vistule, vers le Sud et vers le SW, ces deux faciès descendent graduellement des Carpathes orientales dans les Subcarpathes méridionales, longeant depuis la Prahova à l'West, la bordure extérieure du Cristallin des Carpathes méridionales, les hauteurs carpathiques étant depuis constituées par le Cristallin et le Mésozoïque lié à celui-ci.

c. — Le troisième faciès, le faciès interne du Flysch nummulitique des Carpathes = la «zone méridionale» (de *Nowak*) des Carpathes du Nord, effondré sur la bordure intérieure des Carpathes du NE et orientales, ne se trouve représenté que sur la bordure extérieure des Carpathes méridionales. Il est principalement formé par des marnes à ciment grises, verdâtres ou jaunâtres, et par des grès micacés calcaires avec de petits lits calcaires formés par des *Foraminifères*, comme: à Comarnic, à Sotriile, à Berteau, dans le district de Prahova (10, 11, 12), et à Pucheni-Runcu, dans le district de la Dâmbovita.

Ce faciès apparaît toujours en liaison avec le faciès du Crétacé inférieur du type des «Couches de Sinaia» (Barrémien, 13 et des «Couches de Comarnic» (Aptien, 14) et avec le faciès à marnes rouges et à marnes grises et grès conglomératiques rouges à *Echinoconus* et *Inoceramus* (vallée de la Dâmbovita) du Sénonien.

Dans les Carpathes roumaines on ne connaît pas de couches oligocènes correspondant à ce faciès.

Ce faciès étant plus ou moins intimement lié, de même que le Crétacé, aux apparitions du Cristallin, il disparaît avec ces formations vers le NE, au niveau des effondrements causés par la grande fracture Pecineaga-Harghita-Calimani-Pas de Dukla, (15), laquelle venant de l'extérieur (de Dobrogea) coupe le fondement des Carpathes au niveau de leur courbure méridionale, en longeant ensuite le bord interne (effondré) des Carpathes orientales, jusqu'au Pas de Dukla, où elle rentre de nouveau dans les Carpathes (du Nord) à la limite de la zone méridionale et de celle centrale (de *Nowac*, 9).

C'est à l'approche de cette fracture que disparaît le Cristallin des Carpathes méridionales depuis la Dépression de Brasov-Baraolt vers le

(10) VOITESTI: op. cit., 2 et 3.

(11) MRAZEC, L.: «Despre prezenta Bartonianului în districtul Prahova. *Ann. Acad. Roum.* Vol. XXVIII. Buc., 1906.

(12) BOTEZ, GH.: «Comun. preliminară asupra Bartonianului de Sotriile.» *Anuar Instit. Geol.* Vol. II (1908). Bucuresti, 1909.

(13) POPOVICI-HATZEG, V: *Étude géologique des environs de Câmpulung et de Sinaia.* Thèse. Paris, 1896.

(14) VOITESTI, P. I., MRAZEC et MACOVEI: «Sur l'âge des Couches de Comarnic». *C. R. des Séances de l'Institut. Géologique.* Vol III (français), 1911. Buc., 1912.

(15) VOITESTI, P. I: «Aperçu général sur la géologie de la Roumanie». *Ann. d. Mines de Roumanie*, IV. No. 8-9. Bucuresti, 1921.

NE et avec lui le faciès interne du Flysch éocène (pour la plus grande part érodé), et c'est toujours au niveau et le long de cette puissante zone de fracture que se sont produits tous les grands effondrements dans les régions carpathiques: soit à l'extérieur des Carpathes, comme celui de la Plaine Roumaine au niveau de la courbure méridionale, vers lequel convergent toutes les rivières du versant extérieur, entre l'Olt et le Prut; soit à l'intérieur des Carpathes orientales où les effondrements ont été suivis des issues de gigantesques masses andésitiques (Hargita-Calimani et, plus au Nord, Tibles-Gutin-Ouasul, etc.), qui, avec leurs crêtes dentelées, doublent l'arc carpathique à l'intérieur et, enfin, c'est aussi au niveau du point où cette fracture entre de nouveau dans les Carpathes (du Nord), que ces montagnes présentent la moindre hauteur (le Pas de Dukla = 500 m.), le phénomène étant du à la naissance sur son trajet de la Grande Dépression de Bodrog, voisine, vers laquelle convergent aussi tous les cours d'eau du versant intérieur, tributaires de la Tissa supérieure.

C'est précisément cette Dépression qui interrompt brusquement la continuation vers le Sud du faciès interne du Nummulitique de la zone méridionale des Carpathes polonaises.

A notre connaissance, ce faciès nummulitique n'est visiblement représenté que dans les Carpathes méridionales, à l'West du Teleajen et dans les Carpathes du Nord, à l'West de Iaslika-Dukla-Gorlice-Szymbark (*Nowac*, 9); car les lambeaux de grès crétacé-nummulitique que *Sava Athanasiu* a décrits (16, 17) sur la bordure intérieure du Cristallin de Bistrita (Carpathes orientales), à Neagra (Eocène) et à Glodu-Stanisoara (Crétacé), d'après leur faune nummulitique, appartiennent plutôt au faciès de la province interne au Cristallin qu'à celle du géosynclinal du Flysch.

Ces trois faciès du Flysch nummulitique correspondent en général aux trois unités tectoniques principales des Carpathes du Flysch roumain: la nappe marginale, la nappe du faciès du Grès de Fusaru et la nappe interne de *Mrazec* et *Voitesti* (3), lesquelles correspondent d'ailleurs exactement aux unités tectoniques que *Nowac* (9) a distinguées dans les Carpathes du Nord: la zone septentrionale, la zone centrale (silésienne) et la zone méridionale; chacune de ces unités principales se subdivise en plusieurs subunités tectoniques au moins pour la Pologne (*Nowac*, *Tolwinski*, *Swiederski*, etc.).

D'après ce que nous venons de dire, il s'ensuit qu'au point de vue paléontologique le Flysch carpathique est si pauvre, que les quelques

(16) ATHANASIU SAVA: «Ueber eine Eocenfauna aus der Nordmoldauische Flyschzone». *Verhandlungen der K. K. Geol. Reichs-Anstalt*. Bd. 49. Wien, 1899.

(17) ATHANASIU SAVA: «Geologische Studien in der Nordmoldauischen Karpathen». *Idem*.

restes de Nummulites qu'il contient et dont d'ailleurs la détermination reste à reviser, ne présentent pas d'importance pour la question de la répartition des grandes Nummulites.

## 2. — Le faciès calcaire.

Le faciès calcaire étant constitué à peu près exclusivement par des Foraminifères parmi lesquels la majorité sont des Nummulites, il présente beaucoup plus d'intérêt pour la question de la répartition des Nummulites de grande taille. Mais comme en général les Nummulites de grande taille contenues dans les différents lambeaux de ce faciès appartiennent à deux provinces paléozoologiques distinctes, séparées actuellement par les klippes de Cristallin des Carpathes méridionales et orientales — les restes des anciennes « Chaînes Daciennes » —, il est tout naturel que nous étudions ces deux provinces séparément.

*a. — La province extérieure.* — A cette province, située à l'extérieur du Cristallin des anciennes « Chaînes Daciennes », appartiennent les lambeaux de calcaire nummulitique qui jalonnent les deux bords de l'extrémité méridionale du géosynclinal du Flysch des Carpathes: le bord interne, formé par le Cristallin-Mésozoïque des Chaînes Daciennes et le bord externe, formé par le Cristallin-Mésozoïque des avant-pays dobrogéen et prébalcanique.

*Les lambeaux du bord externe.* — Nous commençons par le bord extérieur parce que les lambeaux calcaires de ce bord contiennent les formes les plus typiques de Nummulites de grande taille.

Ces lambeaux se trouvent aujourd'hui conservés seulement dans quelques points de la Dobrogea prébalcanique: le long de la rive septentrionale de la Vallée de Carasu, entre le Danube et Medjidia (18) et un peu plus au Sud, à Azarlac et Tetikioi (19) sur le territoire roumain, et à l'West et au N-W de Varna, à Belevo, à Strazimirovo et depuis jusqu'à Rasgrad, sur le territoire bulgare (20).

La roche est un calcaire blanc, crayeux, faiblement marneux, rarement argileux ou gréseux et les Nummulites de grande taille sont représentées par le couple:

*Nummulites distans* Deshayes (B).

*Nummulites Tschihatscheffi* d'Archiac (A).

(18) MACOVEI, GH.: « Sur l'extension du Nummulitique en Dobrogea ». *C. R. des Séances de l'Institut Géol. de Roum.* Vol. III. Buc., 1912.

(19) STEFANESCU, SABBA: *Étude sur les terrains tertiaires de Roumanie.* Contrib. à l'étude stratigraphique. Thèse. Lille, 1897.

(20) GOCEV, P.: *Ueber das Eocän in Nord-Ost Bulgarien* (en bulgare avec res. allem.). Public. de la Soc. des Naturalistes bulg. Vol. XII. Sofia, 1926.

La forme microsphérique (B) se trouve représentée par des exemplaires absolument typiques de grande taille (Pl. 1, fig. 1), que *d'Archiac* a décrits de Crimée (21): à surfaces planes, ou plus ou moins ondulées et ayant en moyenne: 36 mm. de diamètre, 4,5 mm. d'épaisseur, 28 tours de spire à l'écartement de 0,8 mm., la spire se bifurquant plusieurs fois comme celle du *Numm. millecaput* (22).

*Boussac* (op. cit., 1, pag. 23) donne pour cette espèce les caractéristiques suivantes:

«C'est une espèce grande, pouvant atteindre 40 millimètres de diamètre, mais oscillant en général entre 25 et 30 mm.; elle n'est jamais complètement plane, la surface étant toujours plus ou moins convexe, et d'autant plus que le diamètre est moindre; certains exemplaires des couches d'Einsiedeln ou de Kressenberg sont renflés comme les *N. perforatus*. Les filets cloisonnaires, rayonnant du centre et recourbés en S dans les jeunes, sont méandriiformes et parallèles dans l'adulte, ressemblant alors beaucoup à ceux de *N. Gizenhensis*.

»Les caractères de la spire sont ceux de *N. irregularis*, à spire serrée; la lame spirale est épaisse comme dans *N. irregularis*, mais le canal spiral est plus étroit (en général); les caractères des cloisons sont les mêmes: elles sont très serrées, très inclinées, épaisses à leur base et amincies à la jonction avec le tour suivant.»

Dans la Dobrogea il est accompagné (fide *Macovei*, op. cit., 18) par *N. Lævigatus* et par *Assilina exponens*.

Dans la région de Varna (fide *Gocev*, op. cit., 20, et *H. Douvillé*, 23) il est accompagné par: *N. irregularis* Desh., var. *Pratti* de La Harpe; *N. Murchisoni* Br., var. *major* de La Harpe; *N. atacicus* Leym; *As. praespira* Douv. et *As. granulosa* D'Arch., var. *minor*.

En gisement secondaire, les mêmes formes de Nummulites typiques sont contenues dans les morceaux de calcaire nummulitique qu'on trouve comme galets roulés dans les conglomérats de base du Méditerranéen de la Moldovie (des Subcarpathes orientales). Ces conglomérats sont constitués en général, comme dans la «Crête de Pietricica», Bacau (24), par des éléments bréchiformes — quelquefois énormes — de roches cristallines vertes du type dobrogéen, lesquels proviennent probablement par démantèlement du prolongement vers les Sudètes des Chaînes hercyniennes-cimmériennes de la Dobrogea du Nord. De la même manière nous

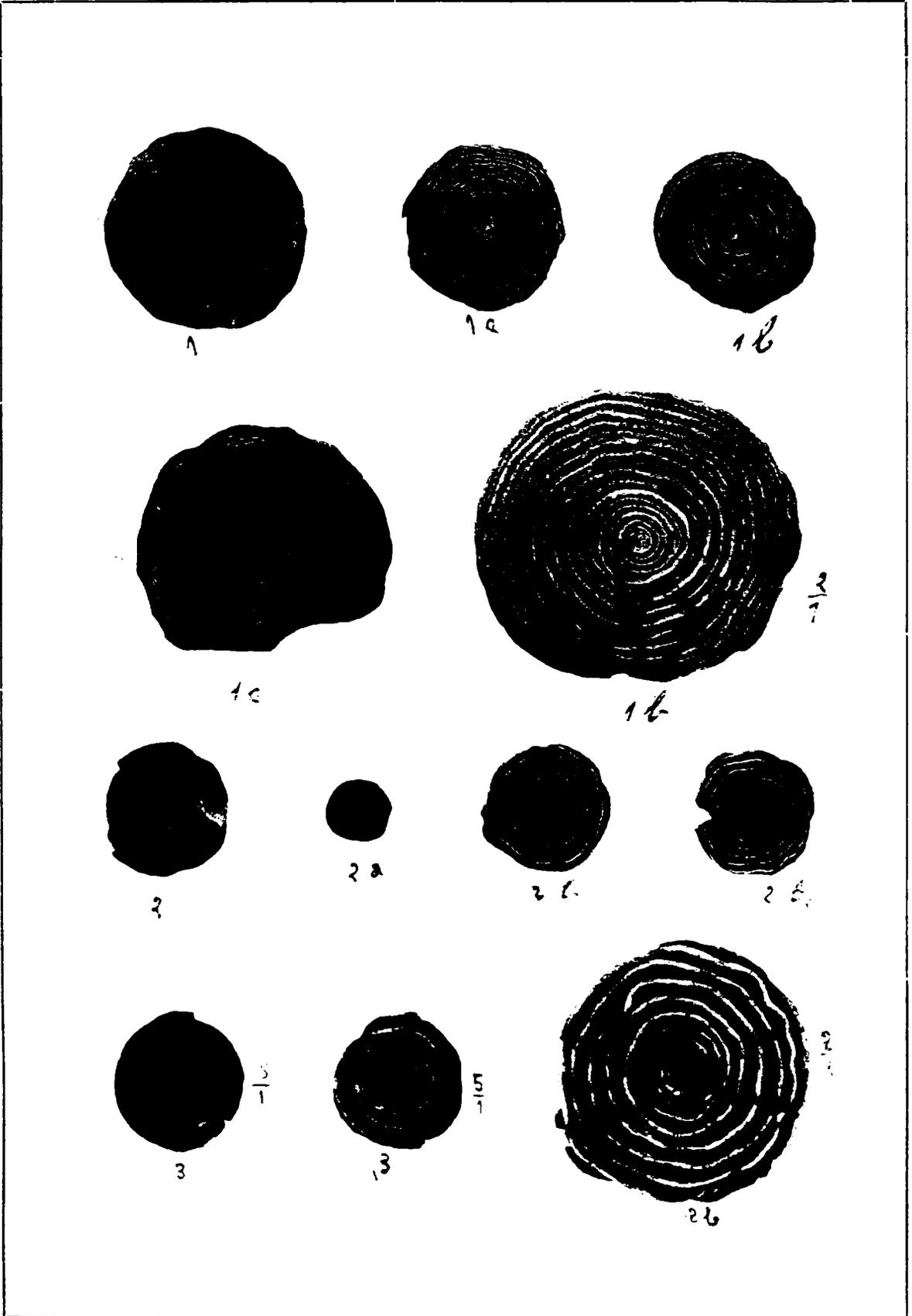
(21) D'ARCHIAC et HAIME: «Nummulitique de l'Inde». *Monographie des Nummulites*, pl. II, fig. 1 et 2. Paris, 1853.

(22) VOITESTI, P. I.: Op. cit., 2, pl. 1 (XVIII), fig. 1.

(23) DOUVILLÉ, H.: «Gisements de Nummulites de l'Est de l'Europe». *Bull. Soc. Géol. Fr.* (4), VIII. Paris, 1908.

(24) PREDA, D.: «Géologie de la région subcarpathique de la partie méridionale du district de Bacau». *Anuar. Inst. Géol.* Vol. VII (1912), pag. 594. Bucur., 1913.

PLANCHE I



les trouvons représentés aussi dans les conglomérats méditerranéens du versant transylvain du Flysch des Carpathes, entre le cours supérieur de l'Olt et le torrent Negru (M-tii Bodocului).

Mais tant dans les conglomérats de la «Crête de Pietricica», que dans ceux de la base du Méditerranéen du versant transylvain, la forme type du *N. distans* Desh. est toujours accompagnée, en dehors du *N. irregularis* Desh., par *N. distans* Desh., var. *depressa* D'Arch. et Haime, variété que nous allons voir caractériser le faciès calcaire du bord interne du géosynclinal.

*Les lambeaux du bord interne.* — Les plus importantes masses de calcaire nummulitique du bord interne du géosynclinal du Flysch des Carpathes, sont celles qu'on trouve plaquées sur la bordure méridionale du Cristallin des Carpathes méridionales entre la rivière de la Dambovita, à l'Est, et jusqu'à la rivière de l'Olt, à l'West.

Les plus importants en sont: les lambeaux de calcaire d'Albesti, de Căndesti, de Namaesti, de Bogatesti et de Corbisori (19, 25, 26).

Dans le calcaire organogène, blanc-jaunâtre et gréseux de ces lambeaux pétrits de Nummulites, les Nummulites de grande taille sont représentées par le couple:

*Nummulites distans* Desh. (B).

*Nummulites Tschihatscheffi* D'Arch. (A).

La *N. distans* (Pl. I, fig. 2 et 3) y est représentée seulement par la variété *depressa* (voir aussi 2, pl. I (VIII), fig. 2 et 3) que *D'Archiac* a décrite de Bos d'Aros près de Pau (Basses-Pyrénées), de Schwendberg, près d'Einsiedeln et de Gross (21, pl. II, fig. 4), laquelle est plus petite que la forme type, plus plane et le pas de la spire un peu plus grand: 23,6 mm. de diamètre, 3 mm. d'épaisseur, 15 tours de spire avec 1,4 mm. d'écartement.

Ce couple y est accompagné par:

*N. irregularis* Desh. (A et B).

*N. irregularis* Desh., var. *Pratti* D'Arch.

*N. Heeri* de La Harpe;

par le couple *N. Laevigatus* Brug. (B)—*N. Lamarcki* D'Arch et Haime (A) et par *N. variolarius* Sow., pour ne citer que les formes très communes et incontestablement reconnues par nous (2 et 25).

Très intéressante y est aussi la présence du couple:

*Nummulites Bellardi* D'Arch. (B)—*N. Lucasanus* DeFr., var. *granulosa*

(25) POPOVICI-HATZEG, V.: «Couches nummulitiques d'Albesti (Roumanie)». *Bull. Soc. Géol. Fr.* (3), t. XXIV, p. 247-249. Paris, 1896.

(26) VOITESTI, P. I.: «Contr. la studiul geologic al regiunei Muscelelelor dintre Dâmbovita si Olt» (résumé français). *Anuar. Inst. Géol.* Vol. II (1908). Bucuresti, 1909.

D'Arch (A.), lequel n'étant qu'une variété de *N. perforatus* de Montfort (B), nous montre qu'il y avait toujours de faibles communications entre le Géosynclinal du Flysch (son bord interne) et la mer nummulitique à l'intérieur du Cristallin des Chaînes Daciennes.

D'après leur situation et leur manque en élément vaseux, il paraît que le calcaire nummulitique de ces lambeaux s'est déposé sur des fonds sableux ou de roches cristallines.

Le long de la bordure extérieure des Carpathes méridionales, depuis la Vallée du Râul Doamnei (Muscel) à l'West, s'étend en écharpe le Nummulitique gétique (2) conglomératique-gréseux-vaseux, dont le cachet spécial lui est imprimé par la proximité du Cristallin du 1<sup>er</sup> groupe. Il est constitué en général par une alternance de conglomérats et de grès à la base et par des marnes vaseuses et des grès à la partie supérieure.

Dans ce faciès, que l'on trouve représenté aussi dans quelques bassins à l'intérieur du Cristallin (bass. de Titești et de Câmpile Vâlsanului), apparaît communément le couple:

*Numm. distans* Desh. (B) —  
*Numm. Tschihatscheffi* D'Arch. (A),

représenté seulement par la variété *N. distans* Desh., var. *minor* D'Arch. (Pl. II, fig. 1 et 2), décrite de *D'Archiac* (op. cit., 21, pl. II, fig. 5) d'Arach (Paphlagonie) et de Rocca-Esteron (Comté de Nice) et que nous considérons (op. cit., 2, pl. II (XIX), fig. 1 et 2), comme la variété de fonds vaseux de *N. distans* Desh. et non de *N. irregularis* Desh., comme le croit *Boussac* (op. cit., 1, pag. 18 et 19); cette dernière espèce qu'on trouve communément dans le calcaire d'Albesti, d'après nos connaissances, n'est pas représenté dans ce faciès vaseux.

C'est la plus petite forme de *N. distans* Desh. des régions carpathiques: elle a un diamètre de 11,3 mm., une épaisseur de 3 mm., avec 13 tours, en moyenne, dont l'écartement est de 1 mm.

Cette forme y est accompagnée par:

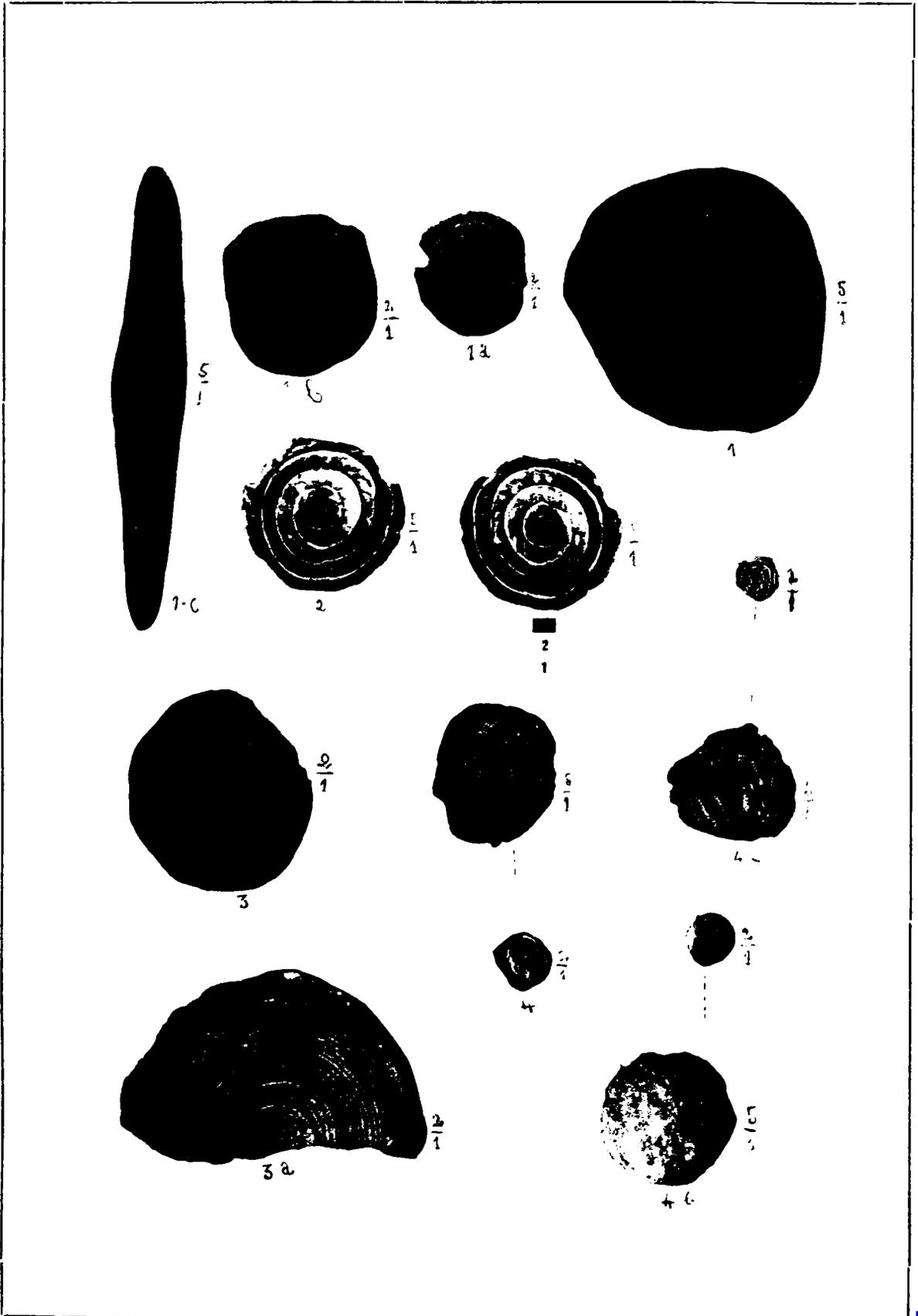
*Numm. gallensis* Arn. Heim (= *N. Partschi* de La Harpe, d'après *Boussac*, 1)

qu'on ne trouve pas représentée dans le faciès calcaire et par:

*Numm. atacicus* Leym.  
*Assilina mamillata* D'Arch.  
*Assilina granulosa* D'Arch.  
*Alveolina granum-festuce* Bosc.,

pour ne citer que les formes incontestablement reconnues par nous.

En résumant les observations sur les gisements nummulitiques de la province extérieure aux masses cristallines des Carpathes, extérieure



donc aux Chaînes Daciennes, nous trouvons qu'au moins pour les régions carpathiques roumaines, ces gisements ne contiennent comme formes grandes de Nummulites caractéristiques que le couple:

*N. distans* Desh. — *N. Tschihanscheffi* D'Arch., représenté par la forme typique, grande, dans la Dobrogea, dans les Prébalcans et sur leur prolongement vers les Carpathes, où la mer nummulitique avait des fonds toujours calcaires, plus ou moins crayeux (jurassiques-crétacés), et, par des variétés moins grandes, sur les fonds sableux-cristallins (var. *depressa*) et vaseux (var. *minor*); sur les fonds non vaseux il se trouve accompagné par le couple *N. irregularis*.

Ainsi, nous constatons aussi que dans la province extérieure ne se trouvent représentées ni *N. millecaput*, ni *N. perforatus* typiques, Nummulites qui pullulaient dans la mer située à l'intérieur du Cristallin, comme d'ailleurs ni *N. Gizehensis*, qui pullulaient dans les mers au Sud des Balcans.

*Mrazec* (11 et 27) et *Teisseyre* ont cité *N. millecaput* (= *N. complanatus*) à Sotriile (Prahova), dans le Flysch nummulitique de la zone interne, mais nous croyons que cette détermination a été faite d'après des exemplaires incertains, car c'est seulement dans le géosynclinal du Flysch nummulitique des Carpathes du Nord que nous trouvons *N. millecaput* aussi dans les grès du Flysch, mais alors il n'y a plus de *N. distans*.

*b. — La province intérieure.* — Sur le versant transylvain du Cristallin et dans les dépressions intérieures il y a une tout autre province nummulitique.

Ainsi, 30 kilomètres au Nord du bassin intérieur de Titesti, Vallée de l'Olt, à *Numm. distans* Desh., var. *minor* D'Arch., nous trouvons à Porcesti, sur le versant transylvain du Cristallin des Carpathes méridionales, gisant en partie sur les schistes cristallins, en partie sur des marnes gréseuses-conglomératiques, noirâtres, à petites Nummulites, un calcaire pétrit de Lamellibranches, de Gastropodes et de Nummulites (28) parmi lesquelles:

les couples *N. millecaput* Boub. (= *N. complanatus* Lamk.)  
*N. perforatus* Montf.

accompagnés par:

*Numm. Laevigatus* Lamk.  
*Numm. Lamarcki* D'Arch.  
*Numm. baconica* Hant., etc.

(27) MRAZEC, L., et TEISSEYRE, W.: Stratigraphie des régions pétrolifères, *Guide du III<sup>e</sup> Congrès Intern. de pétrole*. (I, pag. 31). Buc., 1907.

(28) KOCH, ANT.: «Die Tertiärbildungen des Beckens der Siebenbürgischen Landes-theile. I. Theil. Paläogene Abtheilung.» *Mittheil. aus dem Jahrb. der Kgl. Ung. Geol. Anstalt*. Bd. X. Budapest, 1894.

Ce sont les mêmes formes de Nummulites de grande taille (*N. complanatus* et *N. perforatus*), que Koch (op. cit., 28) cite d'un grès de Rodna (Bains Dombat) du versant transylvain du Cristallin des Carpathes orientales. De même *Athanasiu Sava*, lui aussi cite du versant transylvain du Cristallin, à Bâtcele Andreenilor, près Negra Sarului (17):

*N. perforatus* et *N. cf. complanatus*.

Mais à ce niveau des Carpathes orientales *Athanasiu* (16) cite la présence des espèces *N. perforatus* et *N. Lucassanus* aussi du Flysch de leur versant extérieur, à Paisani (Suceava), et il présume leur présence même plus au Sud, dans la Vallée du Trostus (5).

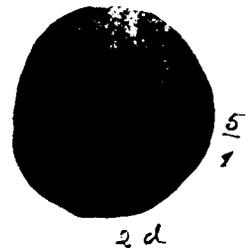
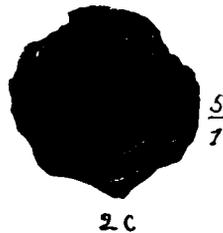
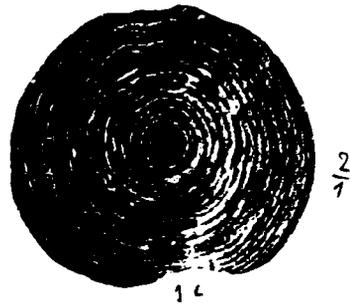
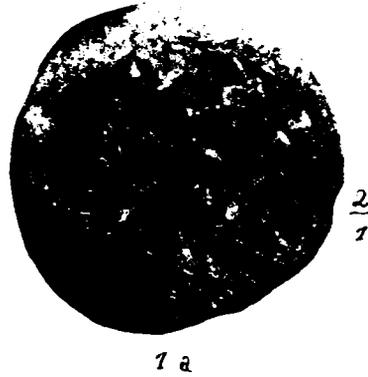
Les apparitions de Porcesti et de Rodna-Neagra Sarului ne représentent que quelques lambeaux marginaux et par conséquent flyschoïdes du faciès de la province interne, car c'est seulement dans le « Bassin de Cluj » (Hajdate-Cluj-Huedin-Jibau-Lapus) dans le NW de la Transylvanie, c'est-à-dire le long de la bordure orientale du Cristallum des M<sup>ts</sup> Apuseni et des M<sup>ts</sup> de Mezes-Lapus et depuis jusqu'à Rodna, que nous trouvons représenté le faciès interne avec les formes caractéristiques de cette province.

Dans le bassin de Cluj, d'après Koch (28), le Nummulitique commence par un horizon d'argiles bariolées rougeâtres (— « Untere bunte Thonschichten » —) dont la couleur est due à un apport fréquent par les cours d'eaux des produits continentaux latéritiques. Cet horizon supporte une faible couche de calcaire d'eau douce et des lentilles plus ou moins développées de gypses (alabastre), le tout étant couvert par une couche marneuse de quelques mètres (2-6 m.) formée exclusivement par la *Nummulites perforatus* Montf. (A et B), surmontée par l'épais (jusqu'à 120 m.) banc de calcaire grossier (— « Untere Grobkalkschichten » —).

En haut de la série les couches se répètent encore une fois, en commençant de nouveau par des argiles bariolées plus ou moins rougeâtres (— « Obere bunte Thonschichten » —), sur lesquelles gisent des lits de calcaire d'eau douce et des bancs de gypses fibreux, le tout étant couvert de nouveau par un puissant banc calcaire (— « Obere Grobkalkschichten » —), celui-ci couvert à son tour par une couche de marnes à *Numm. intermedius* d'Arch., surmontée par les marnes à Bryozoaires, avec lesquelles, d'après Koch, finit la série des couches éocènes du bassin.

Au point de vue de la répartition des grandes Nummulites, il n'y a que la série inférieure qui offre de l'importance et spécialement la base du banc de « calcaire grossier inférieur » et la couche à *Perforatus*. Cette dernière couche exclusivement formée par la *Num. perforatus* Montf. (A et B), est partout exploitée pour l'empierrement des routes avec cette Nummulite extrêmement variable comme forme. Pour avoir une idée

PLANCHE III



plus précise de ces variations, nous donnons les mesures des dimensions de quelques exemplaires de la forme B:

diamètre	23,5	mm.,	épaisseur	19	mm.
»	33,5	»	»	19	»
»	32,5	»	»	15	»
»	30,2	»	»	8,3	»
»	19	»	»	4,6	»

Les caractères spécifiques de cette Nummulite (Pl. III, fig. 1 et 2) à piliers et à filets réticulés, simples, sont, d'après *Denys de Montfort* (29) qui l'a décrite pour la première fois en 1808 sous le nom de *Egeon perforatus*, provenant du Bassin de Cluj (Transylvanie) même, les suivants:

«Elle n'a encore été rencontrée qu'à l'état fossile; les stries ou rides qui garnissent les deux cotés de cette coquille partent du centre et vont se rendre en divergeant vers la circonférence; elles alternent avec des rangées intermédiaires de tubercules, ou d'espèces de trous disposés en série. L'*égéone perforé* vient de Claudiopolis (Klausenburg), en Transylvanie, où entremêlé en grande quantité avec des Nummulites, ces coquilles pressées et entassées forment presque le sol entier, au point qu'elles le rendent, partout où elles se trouvent, entièrement stérile.»

On voit très bien par cette description que l'on parle d'une Nummulite provenant de la couche à *N. perforatus* et qu'elle correspond, d'après *Boussac*, à la forme mégasphérique (A) de *N. aturicus* Joly et Leym (1848), qui tombe donc en synonymie.

Dans le bassin de Cluj il paraît que *N. millecaput* n'est pas représentée; *Koch* (op. cit., 28) ne la cite pas et nous ne l'avons pas rencontrée. Mais plus loin, à l'West du Danube, dans la région de Budapest, dans la région de Vertes (30) et dans celle de Bakony et de Gran (31 et 32) sur le territoire hongrois, la *Num. complanatus* Lamk = *N. millecaput* Boubée est la forme la plus caractéristique du Lutétien supérieur et de l'Auverisien; tandis que *N. perforatus* l'est plutôt du Lutétien inférieur et moyen, quoiqu'elle soit assez richement représentée aussi dans les couches à *N. millecaput*.

*Num. millecaput* Boubée (Pl. IV, fig. 1 et 2), longtemps considérée comme lisse, appartient au groupe des Nummulites à piliers et à filets

(29) MONTFORT (de), DENYS: *Conchyliologie systématique*, t. I, p. 166-167, fig. 2. 1808. (Fide BOUSSAC: op. cit., I, p. 71).

(30) TAEGER, H.: «Die geologischen Verhältnisse des Vetesgebirges.» *Mitteil. aus dem Jahrb. d. K. Ung. G. A.* Bd. XVIII. Budapest, 1908.

(31) HANTKEN, MAX: «Die geolog. Verhältnisse des Graner Braunkohlengebirges.» *Idem.* Bd. I. Budapest, 1872.

(32) VOITESTI, I. P.: «Abnormale Erscheinungen bei Nummuliten.» *Beiträge zur Pal. u. Geol. Oester. — Ung. u. d. Orients.* Bd. XXI. Wien, 1908.

méandriiformes. Les exemplaires microsphériques jeunes (B) et les formes macrosphériques (= *N. helvetica* Kaufm. et non *N. Tschihatscheffi* d'Arch.) ont les filets ondulés et granulés. Mais au fur et à mesure que la coquille microsphérique (B) grandit et devient plate, les filets deviennent méandriiformes et les granules disparaissent de la région centrale pour ne persister que dans les régions bordières de la coquille.

Le manque de cette forme dans le bassin de Cluj en même temps qu'elle abonde dans le Lutétien supérieur, l'Auver sien et sur tout le pourtour intérieur de la Dépression Centrale (Panonienne) des Carpathes anciennes (Chaînes Daciennes): à Bakony-Vertes-Budapest et dans les Carpathes du Nord, à Rodna et à Neagra Sarului, dans les Carpathes orientales, à Porcesti à l'entrée de l'Olt, dans celles méridionales, pourrait être expliqué par des mouvements épirogéniques, grâce auxquels, pendant que les eaux de ce golfe intérieur de la mer nummulitique atteignaient leur maximum d'extension sur ses bords (de Cristallin-Mésozoïque dans les M<sup>ts</sup> Apuseni) comme, d'ailleurs, dans toute la région centrale de la Dépression, une exondation partielle isolait le bassin de Cluj du reste.

D'ailleurs, les fréquentes intercalations de charbons, de gypses, de calcaires d'eau douce et saumâtre témoignent de la fréquence des mouvements épirogéniques dans toute la région de la province intérieure.

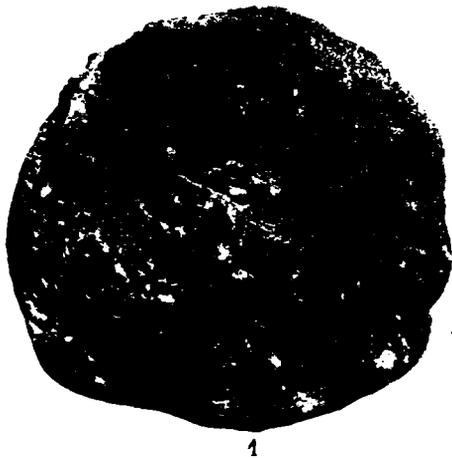
### 3. — Conclusions.

En tenant compte de tout ce que nous avons dit antérieurement sur la répartition des Nummulites de grande taille sur les deux versants des Carpathes, nous aboutissons aux conclusions suivantes:

a. — Les Nummulites de grande taille des deux versants, sont tout à fait différentes, au moins pour les Carpathes méridionales et pour la moitié méridionale des Carpathes orientales; les couples: *N. distans* (B) — *Tschihatscheffi* (A) et *N. irregularis* (A et B), caractérisant la province extérieure,

et les couples: *N. millecaput* (B) — *helvetica* (A) et *N. perforatus* (A et B), caractérisant la province intérieure.

b. — La ligne de démarcation entre ces deux provinces paléobiologiques coïncide en général avec l'axe orographique actuel des deux grandes klippes de Cristallin des Carpathes méridionales et orientales, de manière que le faciès paléontologique de la province intérieure, dont les formes spéciales de Nummulites habitaient les eaux des dépressions intérieures, s'étendait jusqu'aux bords internes de ces klippes de Cristallin (Porcesti et Rodna); tandis que le faciès de la province extérieure, dont les formes spéciales de Nummulites habitaient généralement les eaux du Géosynclinal carpathique et celles des deux plate-formes continentales qui en



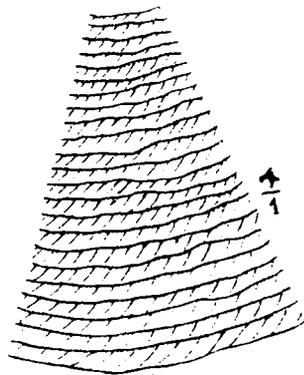
$\frac{1}{1}$



$\frac{1}{1}$

1

1a



$\frac{1}{1}$

1c



$\frac{1}{1}$

1b



$\frac{5}{1}$

2'



2



$\frac{5}{1}$

2''

bordaient l'extrémité méridionale, s'étendait jusqu'aux bords externes de ces klippes de Cristallin: Titesti, Albesti, Namaesti, M<sup>ts</sup> Bodocului, au NE de Brasov, etc.

c. — Des deux conclusions précédentes il s'ensuit que cette ligne de démarcation coïncidait avec l'axe orographique des Carpathes anciennes (V. Esquisse 1).

Les Carpathes anciennes, que nous avons dénommées «Chaînes Daciennes» (15), à cause de leur grande extension dans l'ancienne Dacie et qui sont constituées de schistes cristallins et de roches éruptives anciennes (33 et 34), ainsi que de formations paléozoïques et de formations mésozoïques anciennes (triasiques, jurassiques et crétacées inférieures), qui s'y rattachent étroitement, sont actuellement réduites à des lambeaux-klippes, par un morcellement qui s'est poursuivi depuis le Crétacé moyen jusqu'à nos jours. Elles formaient autrefois une unité tectonique que nous avons appelée «Bloc central carpathique» (15) et qui y constituait la continuation directe de la zone centrale des Alpes.

Ces lambeaux-klippes du bloc central visibles aujourd'hui autour de la grande Dépression Panonique, de direction NNE — SSW et qui en occupe la région centrale, depuis le Crétacé moyen et supérieur, se trouvent disposés en deux séries de gradins effondrés d'autant moins qu'ils se trouvent plus éloignés du centre de la Dépression. Les deux séries se trouvent affectées elles-mêmes de dépressions secondaires: à l'W, la Dépression du Raab et à l'E, la Dépression de la Transylvanie, ou Bassin transylvanien (15).

Du côté roumain—c'est-à-dire vers l'Est—le premier gradin est représenté par les Monts Apusenii (= Monts de l'Ouest); le second, séparé du premier par la dépression du Bassin transylvain est formé, dans les Carpathes orientales, par le Cristallin des Monts de la Bistrita, et, dans les Carpathes méridionales, par le Cristallin des Monts Gétiques, lequel, par les Monts du Banat et ceux de Poiana-Rusca, se lie à celui des Monts Apusenii.

Tous ces lambeaux-klippes portent les traces de deux temps de plissements, nous voulons dire de plis hercyniens, très effacés, par dessus lesquels transgressent les conglomérats permien (Verrucano), et des mouvements mésocrétacés, qui ont imprimé aux Carpathes leur allure actuelle et dont les effets tectoniques sur les formations du Cristallin au Mésozoïque—surplissées en nappes (35)—peuvent être considérés comme l'écho lointain et assez affaibli des poussées qui ont surplissé, pendant le Crétacé moyen, la zone centrale des Alpes.

(33) MRAZEC, L.: *Sur les schistes cristallins des Carpathes méridionales*. Congrès Géologique Internat. (pag. 631-648) de Vienne, 1904.

(34) MURGOCI, G.-M.: «Tertiarul Oltoniei». *Anuar Inst.* Vol. I. Bucuresti, 1907.

(35) MURGOCI, G.-M.: «Contrib. à la tectonique des Carpathes méridionales», etc. Trois notes: 3 et 31 juillet et 4 sept. 1905. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1905.

A la fin du Crétacé supérieur (Danien) les Carpathes anciennes étaient exondées et c'est seulement avec le Lutétien inférieur que la mer Nummulitique pénètre d'une part à leur intérieur dans la Dépression Pannonique et les dépressions secondaires dépendantes, comme le bassin de Transylvanie: d'autre part, elle s'avance en prolongeant au Sud et au SW l'extrémité méridionale du Géosynclinal du Flysch — en les contournant à l'extérieur.

C'est ainsi donc que, dans les Carpathes méridionales et dans la plus grande partie des Carpathes orientales et grâce à cette exondation, les lambeaux-klippes de Cristallin constituaient pendant le Nummulitique une barrière infranchissable au moins pour les Nummulites de grande taille des deux provinces.

Mais, au fur et à mesure qu'on s'approche du géosynclinal nummulitique des Alpes, plus large et plus profond et consécutivement, par l'ennoyage graduel des Carpathes anciennes, des communications de plus en plus larges s'établissaient entre les eaux des mers intérieures et celles du Géosynclinal du Flysch, au moins pour le Lutétien supérieur — l'Auversien, car c'est depuis l'Auversien que nous trouvons représentées aussi dans les grès du Flysch des Carpathes du NE et du Nord, *N. millecaput* et *N. perforatus*.

d. — Il s'ensuit de ce que nous avons dit sur les variations des Nummulites de grande taille dans chacune des provinces, que la nature du fond marin a eu, elle aussi, une grande influence: les fonds calcaires favorisaient de beaucoup le développement des *N. distans* et *N. perforatus* types, tandis que les fonds sableux favorisaient seulement le développement de *N. millecaput* types. Les deux premières formes ont été représentées aussi sur les fonds sableux, mais par des variétés moins grandes et de beaucoup moins fréquentes que sur ceux calcaires.

### III. — ESSAI D'UNE RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES NUMMULITES DE GRANDE TAILLE DANS LES RÉGIONS MÉDITERRANÉENNES

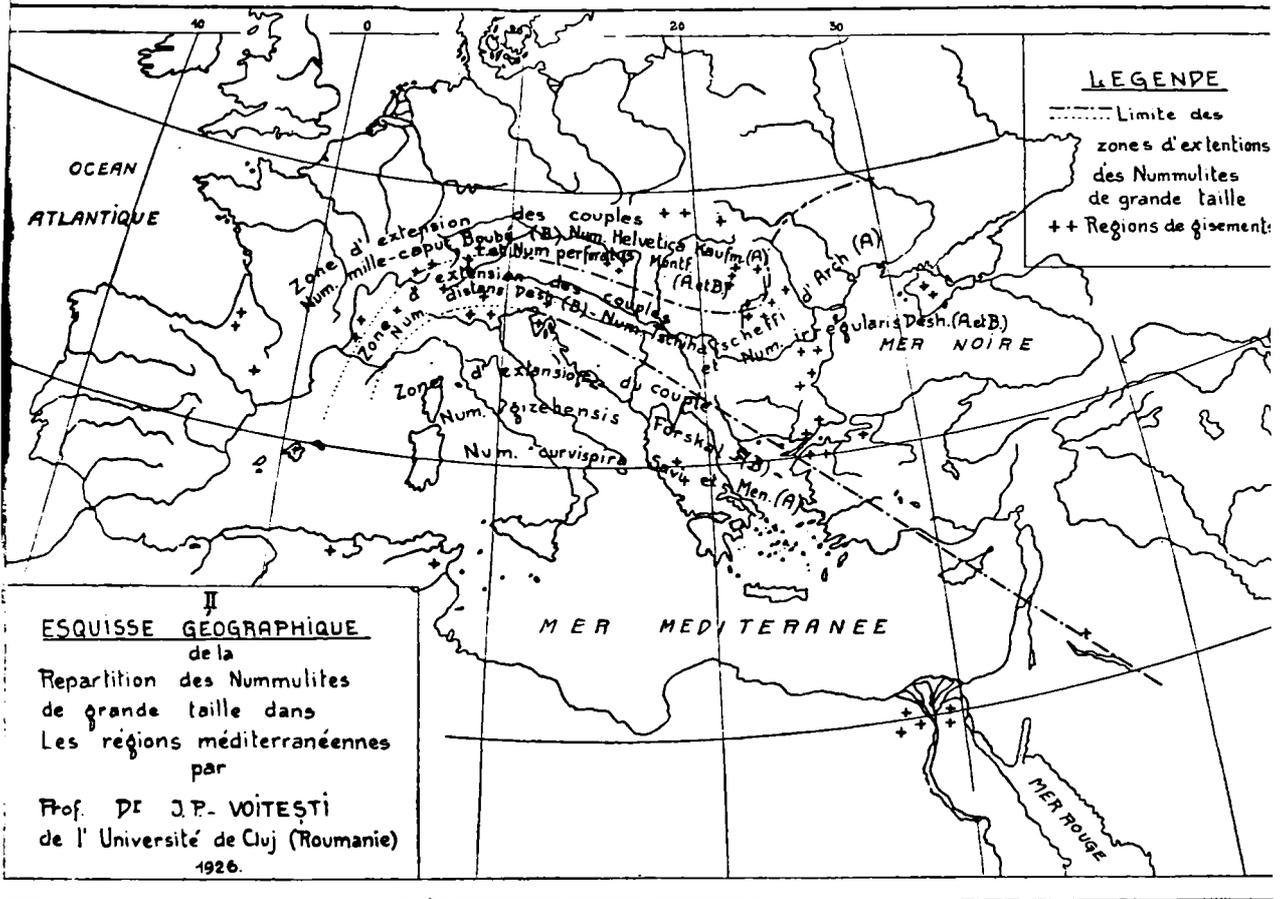
(V. esquisse 2)

Nous avons vu que, en ce qui concerne les Nummulites de grande taille, il y a lieu à distinguer dans les régions carpathiques deux provinces nummulitiques: l'une à l'intérieur du Cristallin des Carpathes anciennes caractérisée par les espèces *N. millecaput* et *N. perforatus*, et l'autre à l'extérieur du Cristallin, caractérisée par les espèces *N. distans* et *N. irregularis*.

Ces dernières espèces, comme nous allons le voir ci-dessous, s'étendent seulement jusqu'au Sud des Balkans, plus au Sud elles sont rem-

placées par *N. Gizehensis* qui caractérise la province méditerranéenne proprement dite.

Essayons maintenant de déterminer les zones d'extension géographi-



Esquisse II

que de ces espèces dans la partie méridionale de l'Europe en commençant par la plus septentrionale.

1. — La zone d'extension du couple «*N. millecaput-helveticus*» et «*N. perforatus*».

Des deux espèces caractérisant la province intérieure des Carpathes anciennes, *N. perforatus* Montf. est la plus fréquente depuis les Indes jusque dans les régions pyrénéennes, elle caractérise le Lutétien supérieur et s'élève jusque dans l'Auvervien (*Boussac*, op. cit., 1, pag. 66-75).

A. — *L'aire d'extension de «Num. perforatus» Montf. (A et B).*

En commençant par le SE et nous dirigeant vers le NW, direction dans laquelle il nous paraît que la zone présente en général son maximum de développement, nous trouvons citée *N. perforatus* (voir *Boussac*, op. cit., 1):

a. — Dans les Indes: Province de Cutch, où elle est représentée par la race *N. obtusus* Sowerby (1840).

b. — Dans le Flysch des Carpathes: fort rare sur le bord externe du Cristallin des Carpathes méridionales où elle apparaît à Albesti - Candesti - Bogatesti, dans le faciès calcaire avec *N. distans* Desh., var. *depressa* d'Arch. et seulement avec la race *N. Bellardi* d'Arch. C'est probablement cette race qui devient un peu plus fréquente dans le Flysch du Nord de la Moldavie et des Carpathes du NE. Dans les Carpathes du Nord elle est représentée par la race *N. Puschi* que *d'Archiac* a décrite de Zakopane.

c. — Dans les bassins intérieurs au Cristallin des Carpathes. C'est dans ces bassins que nous trouvons le maximum de développement de cette espèce:

— En Transylvanie: dans le bassin de Turda - Hajdate - Cluj - Fenes-Osorchei - Huedin - Jibau - Lapus, sur le bord W et NW du bassin; puis à Rodna et Neagra Sarului sur le bord NE et à Porcesti, près Sibiu, sur le bord méridional du bassin.

— En Hongrie: dans la région de Budapest; dans les M<sup>ts</sup> de Vertes (le synclinal de Tata - Banya); dans la Forêt de Bakony (Urkut) et dans le Gran (Dorogh, Tokod, Magyaros, Bajoth, Bajna, Nagy - Sap, etc.).

Dans ces bassins intérieurs appartenant à la grande Dépression Panonienne, se trouvent représentées toutes les variations de forme, d'ornementation et de spire de cette espèce si variable, laquelle constitue à elle seule des couches de 2 - 6 m. d'épaisseur, dans le Lutétien (inférieur?).

d. — Les Alpes suisses: on la trouve dans les calcaires de base de la série éocène à: Rothorn, Laufbodenhorn, Rawyl, Sundlauenen; Pilate, Seewen, Viznauerstock, Augerg, dans la nappe du Wildhorn; Sisikon, dans la nappe du Mürtschenstock; Wageten, dans la nappe de Glaris; Joch-Pass, Mättenthal, Burg, dans la nappe des Faulen, et Kistenpass, Calanda, dans l'autochtone.

e. — Dans la zone des Aiguilles d'Arves.

Elle est fréquente dans la base du Flysch calcaire: Lac d'Allos, Col du Talon, Champanastays, Saint-Clément et Montricher-en-Maurienne.

f. — Dans les Alpes Maritimes.

Elle est abondante dans les calcaires de la base de la Série: San Bar-

tolomeo dans le Rio Grande, Col de Tende, Rio Fredo, Triora, Sospel, Col de Brouis, Col de Braus, La Mortola, Menton, etc.

*g.* — Dans le bassin de l'Adour: Handia, Peyreblanque près Biarritz, Saint-Pierre d'Irube, Saint-Barthélemy, Sainte-Marie-de-Gosse, Bastennes, Peyrehorade, Gibret (Fontaine de la Médaille), Fontaine de Christian près Montfort, Sordes, Baigts, Orthez et Cohurt.

*h.* — Sur le versant sud des Pyrénées: à Conca de Tempo en Catalogne.

*i.* — Aux Baléares: Cap Olla dans l'île de Cabrera et à Consolación dans Mallorca.

Cette Nummulite se trouve aussi sur le versant sud des Alpes, dans l'Apennin et même en Afrique.

*j.* — En Véronais et Vicentin elle est citée à: Giuppio près San Giovanni Ilarione, M<sup>te</sup> Postale, M<sup>te</sup> Barca di Novale et Gechellina di Malo.

*k.* — Dans l'Apennin elle est citée de: M<sup>te</sup> Abruzze, Piscone Pezuto, Spina di Potenza et de Vallone Tre Pietre, près Termini Imerese.

*l.* — En Algérie on l'a citée à: Tachentirt près Dra-el-Mizan Azama, Tizi-Mellil, Tizi-Djaboub, Isser, Djurjura et Bou Zezga.

B. — *L'aire d'extension de «N. millecaput» Boubée (B.)*

*«Numm. veticus» Kaufm. (A.)*

A l'exception de quelques localités de la Péninsule Balkanique comme à Ianina, en Epire et dans l'île de Corfou (fide *Niculescu*, 36), de même que dans l'île de Crète (1), d'où l'on connaît les exemplaires les plus grands (100 mm. de diamètre) et où elle paraît apparaître toujours en compagnie de *N. perforatus*, espèce qui n'est pas connue dans l'Est de l'Europe entre les Carpathes et les Balkans.

Mais à l'intérieur des Carpathes anciennes et depuis, dans les Carpathes du NE et du N et dans les Alpes, le couple *N. millecaput-helveticus* accompagne toujours dans les gisements lutétiens-supérieurs-auversiens la *N. perforatus*.

Ainsi elle apparaît:

*a.* — A l'intérieur des Carpathes:

Dans le Bassin Transylvain: très fréquente dans les grès calcaires de Porcesti, près Sibiu et dans les grès de Rodna.

En Hongrie: dans la région de Budapest, dans les Monts de Vertes (Tata-Banya), dans la Forêt de Bakony (Urkut) et dans le Gran (Dorog, Tokod, Magyaros, Bajoth, Bajna Nagy-Sap, etc.).

(36) NICULESCU, C.: «Contributuni la geologia Epirului (District Ianina).» *C. R. Instit. Geol.* Vol. V. (1913-1914), p. 9 et 10. Bucuresti, 1916.

b. — Dans le Flysch austro-bavarois d'après *Boussac* elle est citée à Siegsdorf et Adelholzen.

c. — Dans les Alpes suisses d'après *Boussac*, elle est citée:

Dans les couches calcaires, gréseuses ou glauconieuses de la base du Nummulitique: Kothorn, Laufbodenhorn, Rawyl, Dreispitz, Küblibad, Sundlauenen, Kemmeri Boden Bad, Südelbach près Flühli, Schimberg, Pilate, Kerns, Burgenstock, Seewen, etc., dans la nappe du Wildhorn, Sisikon, Flibach, Netstal, dans la nappe du Mürtschenstock; Wageten; Joch Pass, Furrenalp, dans la nappe de Glaris, et Kistenpass, dans l'autochtone.

Dans les lentilles calcaro-glauconieuses du Flysch lutétien: Brèches de Habkern, Feuerstein, Unter-Gündli, Gschwend, Steinbach, dans le Flysch des Préalpes inférieures; Hochfluch près Sarnen, Wildhaus-Lisighaus, dans la nappe de Wildhorn-Sentis; Ragaz, Spiringen, dans le flanc renversé de la nappe de Glaris.

d. — Dans la zone des Aiguilles d'Arves et dans les nappes de l'Embrunais et de l'Ubaye, de: M. Armetta, Lac d'Allos, Col du Talon, Champanastays, Saint-Clément et Montricher-en-Maurienne.

e. — Dans les Alpes Maritimes de: Valdieri dans le val Gesso, San Bartolomeo dans le Rio Grande, Col de Tende, Sospel et Triora, dans les calcaires de la base du Nummulitique.

f. — Dans le Bassin de l'Adour elle est citée de: Peyreblanque, La Gourèpe près Biarritz, Saint-Pierre d'Irube, Saint-Barthélemy, Sainte-Marie-de-Gosse, Peyrehorade, Pont-du-Louer, Gibert, Bastennes, Donzacq, Sordes, Puyoo, Baigts et Orthez.

En comparant les localités de gisements lutétiens à *N. millicaput-helveticus* avec celles des gisements à *N. perforatus*, on voit qu'à très peu d'exception près elles coïncident; *N. perforatus* paraissant avoir tout de même une plus grande extension que *N. millicaput*.

En comparant maintenant les faciès lithologiques de leurs gisements il ressort que les apparitions de la *N. perforatus* sont presque toujours liées aux gisements calcaires, tandis que la *N. millicaput* apparaît presque toujours dans des gisements gréseux.

Si nous jetons maintenant un coup d'œil général sur toute la zone d'extension géographique de ces deux espèces nous voyons que, sauf les Alpes, où la structure très compliquée des différentes nappes ne nous permet pas de les suivre de plus près, le maximum d'intensité de leur développement se trouve à l'Est des Alpes Centrales, dans les bassins intérieurs au Cristallin des Carpathes et à l'West des Alpes Centrales dans les Alpes Maritimes et Occidentales, et dans les bassins situés à l'West de ces dernières (Bass. de l'Adour, Pyrénées, Baléares) où *N. distans* et *N. irregularis* manquent ou sont très peu représentées.

2. — La zone d'extension des couples «*Num. distans*-*Tschihatscheffi*»  
et «*Num. irregularis*».

Nous avons vu qu'au Sud de la zone à *N. perforatus*-*N. complanatus* il y en a une autre à distinguer dans les régions carpathiques, c'est la zone d'extension des couples:

*N. distans* Desh. (B) — *N. Tschihatscheffi* D'Arch. (A) et *N. irregularis* Desh. (A et B).

Dans l'Europe orientale cette zone s'étend depuis la bordure extérieure du Cristallin des Carpathes méridionales (en partie aussi des Carpathes orientales) vers le Sud, jusqu'aux bords des massifs cristallins anciens de la Macédoine et de la Serbie méridionale, jusqu'aux bords du «Continent oriental» de Mojsisovics, qui sépare les Alpes Dinariques des Balkans, avec le maximum de développement des formes caractéristiques entre les Carpathes et les Balkans, et s'étendant vers le SE, jusqu'en Crimée et dans les régions pontiques de l'Asie Mineure.

Vers le NW cette zone se confond avec la zone précédente dans la région axiale du géosynclinal des Alpes, et paraît s'effiler dans les Alpes Maritimes.

Les régions de gisements connues sont, d'après *Boussac* (op. cit., 1) et autres, pour chaque couple et en commençant par le SE, les suivantes:

A. — Pour le couple «*Num. distans*» Desh. (B) — «*Num. Tschihatscheffi*» D'Arch. (A):

- a. — En Crimée: Bactchissarai.
- b. — En Asie Mineure: Aratch dans la Paphlagonie et au NW d'Is-mid (37).
- c. — En Thrace: Hademkioi (37).
- d. — En Bulgarie: à Varna, Belevo (Gebedze), Strasimirovo (Allahdyn) et depuis jusqu'à Sumen et Razgrad (20 et 23).
- e. — En Roumanie (2, 18, 19, 24 et 26): en gisements primaires: Tetikioi, Azarlîk, vallée de Karasu en Dobrogea; Căndesti, Albesti, Bogatesti (district de Muscel); Câmpiile Vâlsanului, Aref, Capatineni; Gropile Vulpelor, Staistea Mare et Oca près Tîtesti (district d'Arges); en gisements secondaires, comme galets dans les Conglomérats de base du Méditerranéen: les conglomérats de Pietricica (district de Bacau, Moldavie) et les conglomérats de l'extrémité méridionale de la Crête des M<sup>ts</sup> Bodocului, au NE de Brasov, dans la Transylvanie.
- f. — Zone du Flysch austro-bavaroise: Mattsee, Kressenberg.
- g. — Alpes Suisses: très rare dans les couches détritiques de la base

de la série nummulitique: route de Sarnen à Kerns. Très répandue dans les lentilles calcaires ou glauconieuses du Flysch lutétien de la Suisse orientale: Kühbodenalp, le Chemin d'Elmau Segnes Pass, Spiringen, etc., dans le flanc renversé de la nappe de Glaris; Sufler, Eckstein, Renzletenbach, Geissbrugg, dans le Flibach près Weesen (nappe du Mütschenstock); Wildhaus-Lisighaus dans le Sentis (nappe du Wildhorn); Kalch, Gschwend, Niedlau, dans le Flysch d'Einsiedeln-Iberg, appartenant aux Préalpes inférieures (*Boussac*, op. cit., 1).

*h.* — Dans le Vicentin: Chiampo et Brusoferra.

*i.* — Enfin, on cite cette espèce aussi dans l'Algérie: à Tizi Mellil; à Dj. Deckma et à Dj. Bardou.

**B. — Pour «*Nummulites irregularis*» Desh. (A et B):**

*a.* — En Crimée: Sébastopol, Simphéropol, et Bactchichsaraï.

*b.* — Asie Mineure: au NW de la ville d'Ismid (37).

*c.* — En Bulgarie: à Varna, Belevo (Gebedze), Strasimirovo (Allahdyn) et depuis jusqu'à Sumen et Razgrad (20 et 23).

*d.* — En Roumanie (2, 24 et 26): en gisements primaires: à Albesti et Namaesti (district de Muscel) et en gisements secondaires: Conglomérats de Pietricica (Bacau).

*e.* — Zone du Flysch austro-bavaroise: Mattsee.

*f.* — Les Alpes Suisses: très rare dans les couches de la base de la série nummulitique, citée (par A. Heim) seulement de Stockfluh (nappe du Wildhorn). Mais abondante dans les lentilles calcaires ou glauconieuses intercalées dans le Flysch lutétien de la Suisse orientale: Ragatz, Kühbodenalp, Spiringen, dans le flanc renversé de la nappe de Glaris; Eckstein, Renzletenbach, Geissbrugg, etc., dans le Flibach près Weesen (nappe du Mütschenstock); Kalch, Enthal, Stockweid, Gschwend, etc., dans le Flysch d'Einsiedeln-Iberg appartenant aux Préalpes inférieures (*Boussac*, 1).

*g.* — Le Bassin de l'Adour: Saint-Barthélemy, Sainte-Colombe, Bos d'Arros.

*h.* — Le Vicentin: Brusaferra, M<sup>te</sup> Postale. Cuccerla près Pulli.

*i.* — Istrie: Pedena, Ile de Veglia.

*j.* — Algérie - Tunisie: Si Mohamed ben Aouda, Oued el Hamman, Tarja, Dj. Deckma, le Kef et Dj. Bardou.

Si nous comparons maintenant la situation des gisements à *N. distans* avec celle des gisements à *N. irregularis*, nous nous apercevons que ces

---

(37) ARABU, N.: «Remarques stratigraphiques sur les formations tertiaires du Bassin de la Mer de Marmara». *Bull. Soc. Géol. Fr.* (4). XVIII, pag. 390-405. Paris, 1922.

gisements sont les mêmes pour les Alpes de la Suisse orientale et pour la partie orientale de l'Europe, et que c'est seulement dans l'West de l'Europe que les gisements à *N. irregularis* présentent une plus grande extension (Bassin de l'Adour).

En tout cas, si dans les Alpes la limite entre la zone à *N. perforatus*-*N. millecaput* et la zone à *N. distans* - *N. irregularis* paraît être peu distincte, dans le Sud - Est de l'Europe la zone à *N. distans* - *N. irregularis* est nettement marquée par les grandes klippes de Cristallin des Carpathes méridionales et orientales (partie méridionale), comme d'ailleurs le Cristallin des massifs anciens de la Macédoine la limite nettement vers le Sud, vers la zone à *N. Gizehensis*.

### 3. — La zone d'extension du couple «*N. Gizehensis*-*curvispira*».

Le couple *N. Gizehensis* Forskal (B) - *N. curvispira* Savi et Meneghini (A) (Pl. II, fig. 3 et 4), prédomine en général sur tout le pourtour de la Méditerranée orientale et a, d'après *Boussac*, les caractères spécifiques suivants: dans les formes *A*, bombées, et les jeunes formes *B*, les filets, ondulés, convergent vers le centre de la coquille et portent des granules sur leur trajet. Au fur et à mesure que la coquille grandit (B) et devient discoïdale, les filets deviennent de plus en plus méandriformes, cessent de converger vers le centre et se groupent en faisceaux, en même temps les granules s'effacent dans la partie centrale, ne persistant plus que vers le bord sur lequel les anastomoses entre les filets sont fréquentes et lequel est, quelquefois, légèrement renflé — le bourrelet submarginal — chez les individus de taille moyenne.

Cette espèce très caractéristique de la région proprement dite méditerranéenne est citée (*Boussac*, op. cit., 1):

De l'Europe méridionale:

a. — Vicentin: Pederiva di Grancona.

b. — Dardanelles.

De l'Asie Mineure:

c. — Syrie: Waddy Gharundel.

De l'Afrique:

d. — Egypte: extrêmement répandue dans les couches de Mokattam, depuis le Caire jusqu'à Beni Hassan et depuis la Mer Rouge jusqu'à l'Oïsis d'Ammon, présentant beaucoup de variétés et de races.

e. — Algérie-Tunisie: Ain Frès, Dj. Deckma, Tarja, Le Kef, Si Mohamed ben Acuda.

f. — Sénégal: Kis près Louga.

Si nous envisageons maintenant la situation géographique des gisements à *N. gizehensis*, nous voyons que:

*a.* — Ils sont tous situés au Sud de la zone d'extension des couples *N. distans* et *N. irregularis*, au Sud du Cristallin des massifs anciens de la Macédoine et au Sud du Géosynclinal des Alpes.

*b.* — D'autre part, ils sont répandus sur tout le pourtour de la Méditerranée orientale actuelle: dans le Vicentin, aux Dardanelles, dans la Syrie, en Egypte et dans la Tunisie et l'Algérie.

*c.* — Le maximum d'extension de la zone à *N. gizehensis* a, d'ailleurs comme les précédentes, une direction SE-NW.

#### 4. — Conclusions

De tout ce que nous avons dit jusqu'à présent sur la répartition des Nummulites de grande taille dans les régions méditerranéennes, on peut tirer les conclusions générales suivantes:

*a.* — Dans les régions méditerranéennes de l'Europe orientale et au point de vue de la répartition des Nummulites de grande taille, lutéliennes, il y a lieu à distinguer trois zones paléobiologiques bien distinctes, lesquelles s'étendent en écharpe, à peu près parallèlement du SE au NW, s'échelonnent du Nord au Sud comme suit:

La zone, la plus septentrionale, à

*N. millecaput* Boubée (B) — *N. Helvetica* Kaufm. (A)  
et *N. perforatus* Montf. (A et B)

à l'intérieur des Carpathes anciennes,

La zone, moyenne, à

*N. distans* Desh. (B) — *N. Tschihatscheffi* d'Arch. (B)  
et *N. irregularis* Desh. (A et B),

entre les Carpathes anciennes et les anciens massifs de la Serbie méridionale et la Macédoine, et

La zone, la plus méridionale, à

*N. gizehensis* Forskal (B) — *N. curvispira* Sawi et Menegh. (A)

dans la région méditerranéenne proprement dite.

*b.* — Ces trois zones sont nettement délimitées dans le SE de l'Europe et ce sont toujours les restes de Cristallin des anciens massifs qui marquent cette délimitation.

Ainsi, entre la zone septentrionale à *N. perforatus* et *N. millecaput* et celle moyenne à *N. distans* et *N. irregularis*, c'est l'axe orographique des restes des anciennes Chaînes Daciennes, représentés actuellement par les grandes klipptes de Cristallin des Carpathes méridionales et orientales, qui constitue la ligne de démarcation, et, entre la zone moyenne et celle

méridionale à *N. gizehensis*, c'est le Cristallin des massifs anciens de la Macédoine et de la Serbie méridionale qui forme cette délimitation.

Cette constatation nous conduit à une autre, c'est-à-dire à celle que, pendant le Lutétien le Cristallin de ces massifs anciens faisait partie intégrante des deux masses continentales importantes qui divisaient la Mer Nummulitique de l'Europe orientale en trois bassins principaux; dans chacun de ces bassins pullulent les formes caractéristiques de Nummulites de grande taille que nous avons décrites plus haut. M. Haug (38) considère que ces deux masses continentales s'unissaient vers le NW, dans la région de raccordage des Carpathes avec les Balkans.

c. — Dans la région du géosynclinal alpin les trois zones se confondent plus ou moins, leurs limites devenant moins évidentes.

Mais, en tout cas, on remarque que les formes caractéristiques de la zone septentrionale: *N. perforatus* et *N. millecaput* sont en général plus fréquentes dans la série de base du Nummulitique alpin et spécialement dans les Alpes Maritimes, dans les Aiguilles d'Arves, dans le Bassin de l'Adour et dans les régions pyrénéennes; les formes caractéristiques de la zone moyenne *N. distans* et *N. irregularis* sont plus fréquentes dans le Flysch lutétien de la Suisse orientale; tandis que *N. gizehensis*, la forme caractéristique de la zone méridionale, n'apparaît que depuis le Vicentin, au Sud, dans les régions méditerranéennes actuelles.

La confusion des zones d'extension des Nummulites de grande taille dans les régions alpines proprement dites, était sûrement due à l'ennoyage progressif des masses continentales de l'Europe orientale dès qu'elles approchaient de la grande et large dépression lutétienne du Géosynclinal alpin.

Cette confusion était plus accentuée pour les zones septentrionale et moyenne et était très manifeste, spécialement depuis les Carpathes du NE et du N, jusque dans les Alpes Occidentales et Maritimes, ces deux zones n'étant nettement délimitées que vers le SE, dans l'extrémité orientale du Géosynclinal du Flysch des Carpathes et vers le NW, dans le Bassin de l'Adour et les régions pyrénéennes.

De ces constatations il s'ensuit encore que le Géosynclinal du Flysch carpathique communiquait largement avec les dépressions intérieures au Cristallin des Carpathes anciennes — la Dépression Panonienne — depuis les Carpathes du NE: tandis que, entre le Géosynclinal alpin et la mer nummulitique à *N. gizehensis*, qui occupait toute la région de la Méditerranée actuelle, la communication ne se faisait que depuis la région du Vicentin.

d. — La direction générale SE - NW qu'épousent les lignes de démarcation des trois zones de Nummulites de grande taille dans la partie

(38) HAUG, E.: *Traité de Géologie*, II, 3 fig. 430, pag. 1.560. Paris, 1920.

méridionale et orientale de l'Europe, nous la considérons comme concordante avec celles que possédaient les plissements hercyniens dans cette partie de l'Europe, direction qui persistait plus ou moins évidente dans le Cristallin des massifs anciens.

Cette direction a été fortement modifiée seulement aux deux extrémités de la grande zone de plissements alpins: dans la région de courbure des Alpes occidentales et maritimes où les plis se courbent en arc passant graduellement de la direction EW à la direction Sud et même SSE, et dans la courbure méridionale des Carpathes où les plis passent graduellement de la direction NS à celle EW.

## EXPLICATIONS DE LA PLANCHE I

	LOCALITÉ
Fig. 1. — <i>Nummulites distans</i> Desch. (B), forme type d'Archiac .....	Tetikioi, Dobrogea. Roumanie.
1 = Surface, grand. nat.; 1a, 1b, 1c = sections médianes équatoriales, grand. nat.; 1b sec. méd. équat., gros. 2/1.	
Fig. 2. — <i>Nummulites distans</i> Desh. (B), var. <i>depressa</i> , d'Arch .....	Albesti, Muscel, Roumanie.
2, 2a = Surfaces, grand. nat. 2b = sect. méd. équat. grand. nat.; 2b = sect. méd. équat., gros. 2/2.	
Fig. 3. — <i>Nummulites Tschihatscheffi</i> d'Arch .....	»     »
3 = Sect. méd. équat., gros.	

## EXPLICATIONS DE LA PLANCHE II

	LOCALITÉ
Fig. 1. — <i>Nummulites distans</i> Desh. (B), var. <i>minor</i> d'Arch .....	Aref (Arges). Roumanie.
1 = Surfaces, gros. 5/1; 1a = section méd. équato- riale, gros. 2/1; 1b = sect. méd. équat., gros. 2/1; 1c = sect. méd. axiale, gros. 5/1.	
Fig. 2. — <i>Nummulites Tschihatscheffi</i> d'Arch .....	»     »
2 = sect. méd. équat., gros. 5/1.	
Fig. 3. — <i>Nummulites gizezhensis</i> Forskal (B) .....	Pyramides. Egypte.
3 = Surface à filets, gros. 2/1; 3a = sect. méd. équat., gros. 2/1.	
Fig. 4. — <i>Nummulites curvispira</i> Sovi et Meneghini .....	»
4, 4a = sect. méd. équat., gros. 2/1 et 5/1; 4b = sur- face, gros. 2/1 et 5/1.	

## EXPLICATIONS DE LA PLANCHE III

	LOCALITÉ
Fig. 1. — <i>Nummulites perforatus</i> Montf. (B), forme type (= <i>Num. Aturicus</i> Joly et Leym) .....	Bass. de Cluj.
1, 1a = Surface à filets et granules, gros. 2/1; 1b, 1c = sect. méd. équat., gros. 2/1.	

	LOCALITÉ
Fig. 2. — <i>Nummulites perforatus</i> Montf. (A), forme type du de Montf.....	Bass. de Cluj.
2a, 2d = Surfaces à filets et granules, gros. 2/1 et 5/1; 2b, 2c = sect. méd. équat., gros. 2/1 et 5/1.	

## EXPLICATIONS DE LA PLANCHE IV

	LOCALITÉ
Fig. 1. — <i>Nummulites millecaput</i> Boubée (B) (= <i>Num-</i> <i>mulites complanatus</i> Lamk.).....	Porcesti. Transylvanie. Tata Banya. Hongrie.
1 = Surface à spire visible.....	
gros. 1/1.....	
1a, 1b = idem.....	
1c = Partie de la sect. méd. équat., gros. 4/1. . . .	
Fig. 2. — <i>Num. helvetica</i> Kaufm. (A).....	Porcesti. Transylvanie.
Surface méd. équat., gros. 2/1 et 5/1.	